

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

2000-076724

(43)Date of publication of application : 14.03.2000

(51)Int.Cl.

G11B 11/10

G11B 7/135

(21)Application number : 10-245636

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 31.08.1998

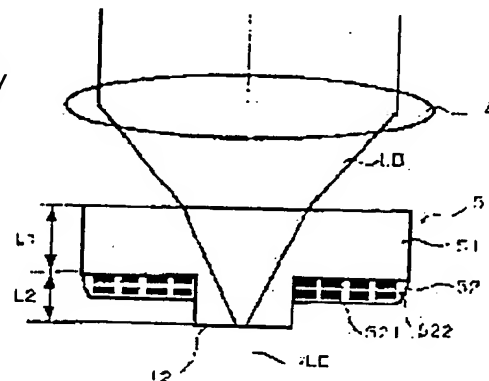
(72)Inventor : NAKADA MASAHIRO

(54) MAGNETO-OPTICAL HEAD DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a magneto-optical head device easy to float even though an optical head and a magnetic head are integrally constituted, and capable of recording or reproducing a signal by the evanescent light using the near-field transmission.

SOLUTION: In the magneto-optical head device for recording and/or reproducing the signal against a magneto-optical recording medium by a laser beam and a magnetic field, the magneto-optical head 5 provided with the optical area 51 emitting the evanescent light to the magneto-optical recording medium and the magnetic area 52 consisting of a 2-layer thin film coil 521 for impressing the magnetic field on the magneto-optical recording medium, and an objective lens 4 for converging the laser beam on the end surface 12 where the optical area 51 of the magneto-optical head 5 is confronted with the magneto-optical recording medium, are included. Thus, by the magneto-optical head 5, the evanescent light LE is emitted from the end surface 12 of the optical area 51, and also the magnetic field is impressed on the magneto-optical recording medium by the thin film coil 521.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.10.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2000-76724

(P 2000-76724 A)

(43) 公開日 平成12年3月14日 (2000. 3. 14)

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テームコード (参考)

G 1 1 B 11/10
7/135

5 7 1

G 1 1 B 11/10 5 7 1 A 5D075
7/135 Z 5D119

審査請求 有 請求項の数 8

O L

(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-245636

(22) 出願日 平成10年8月31日 (1998. 8. 31)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 中田 正宏

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋
電機株式会社内

(74) 代理人 100076794

弁理士 安富 耕二 (外1名)

F ターム (参考) 5D075 AA08 CD01 CF03 CF08

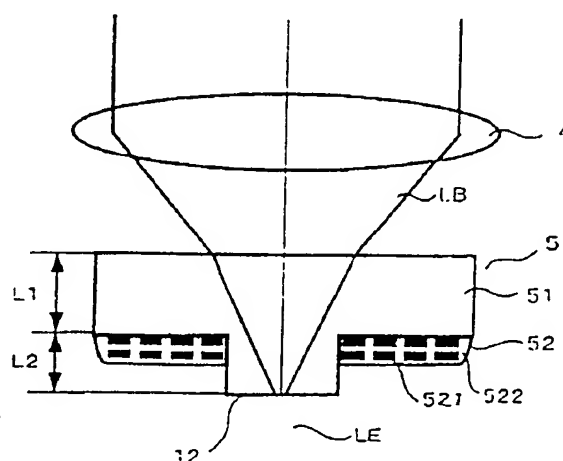
5D119 AA01 AA22 BB05 CA06

(54) 【発明の名称】 光磁気ヘッド装置

(57) 【要約】

【課題】 光ヘッドと磁気ヘッドとを一体的に構成しても浮上し易く、近接場を用いたエバネッセント光による信号の記録や再生ができる光磁気ヘッド装置を提供する。

【解決手段】 レーザ光と磁界とにより光磁気記録媒体に信号を記録および/または再生を行う光磁気ヘッド装置において、光磁気記録媒体にエバネッセント光を照射する光学領域 51 と、光磁気記録媒体に磁界を印加する 2 層式薄膜コイル 521 から成る磁気領域 52 とを有する光磁気ヘッド 5 と、光磁気ヘッド 5 の光学領域 51 が光磁気記録媒体と対向する端面 12 にレーザ光を集光する対物レンズ 4 とを含む。これにより、光磁気ヘッド 5 は、光学領域 51 の端面 12 からエバネッセント光 LE を発するとともに、薄膜 521 により光磁気記録媒体に磁界を印加する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザ光と磁界とにより光磁気記録媒体に信号を記録および／または再生を行う光磁気ヘッド装置において、

前記光磁気記録媒体にエバネッセント光を照射する光学領域と、前記光磁気記録媒体に磁界を印加する薄膜コイルから成る磁気領域とを有する光磁気ヘッドと、前記光磁気ヘッドの光学領域が前記光磁気記録媒体と対向する端面にレーザ光を集光する対物レンズとを含む光磁気ヘッド装置。

【請求項2】 前記光学領域は、透明体から成り、レーザ光が前記光磁気記録媒体に向かう方向に対して内周部が凸状になっている請求項1記載の光磁気ヘッド装置。

【請求項3】 前記磁気領域は、前記凸状になっている光学領域の外周部に設けられている請求項2記載の光磁気ヘッド装置。

【請求項4】 前記磁気領域は、線状にパターンニングされた銅薄膜コイルと有機レジストとからなる請求項3記載の光磁気ヘッド装置。

【請求項5】 前記銅薄膜コイルは、2層形成されている請求項4記載の光磁気ヘッド装置。

【請求項6】 前記銅薄膜コイルは、内径35～37 μ m、外径320～350 μ mの領域に形成されている請求項5記載の光磁気ヘッド装置。

【請求項7】 前記銅薄膜コイルの線幅は、21～23 μ mの範囲であり、前記銅薄膜コイルの線間隔は、7～9 μ mの範囲である請求項6記載の光磁気ヘッド装置。

【請求項8】 前記銅薄膜コイルの膜厚は、2～4 μ mの範囲である請求項7記載の光磁気ヘッド装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光磁気記録媒体にレーザ光と磁界とを用いて信号を記録および／または再生する光磁気ヘッド装置、特に、光ヘッドと磁気ヘッドとが一体的に構成されている光磁気ヘッド装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】光磁気記録媒体は、書き換え可能で、記憶容量が大きく、且つ、信頼性の高い記録媒体として注目されており、コンピュータメモリ等として実用化され始めている。また、最近では、記録容量が6.0Gbytesの光磁気記録媒体の規格化も進められ、実用化されようとしている。かかる高密度な光磁気記録媒体からの信号の再生は、レーザ光を照射することにより、光磁気記録媒体の記録層の磁区を再生層へ転写すると共に、その転写した磁区だけを抽出できるように再生層に抽出窓を形成し、その形成した抽出窓から転写した磁区を抽出するMSR(Magnetically Super resolution)法により行われている。

【0003】また、光磁気記録媒体からの信号再生において交番磁界を印加し、レーザ光と交番磁界とにより記録層の磁区を再生層へ拡大転写して信号を再生する磁区拡大再生技術も開発されており、この技術を用いることにより14Gbytesの信号を記録および／または再生することができる光磁気記録媒体も提案されている。

【0004】かかる光磁気記録媒体に信号を記録する際には、レーザ光と磁界とを照射または印加することにより行われている。

10 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の信号の記録や再生に用いるレーザ光は、対物レンズにより集光されるため、記録密度や再生密度は、基本的にレーザ光のスポット径に律速される。また、レーザ光のスポット径はレーザ光の波長と対物レンズの開口数(NA)とにより決定され、スポット径を小さくするためには、レーザ光の波長を短くするか、対物レンズの開口数を大きくすることが必要である。

【0006】ところが、対物レンズの開口数を大きくすると、開口数の大きい対物レンズの量産性、開口数を大きくすると光磁気記録媒体の基板の傾きに起因したチルト特性の低下等の問題から限界があり、開口数としては0.7程度が限度である。また、レーザ光の波長を短波長化すると、光磁気記録媒体の基板としてポリカーボネート、ガラス等を用いている以上、これらの基板による光吸収の問題から400nm程度までの短波長化が限界である。

【0007】従って、現在の集光機構を用いている以上、記録密度や再生密度には、自ずと限界が生じ、飛躍的な高密度が困難であるという問題がある。そこで、近年、SIL(Solid Immersion Lens)を媒体に近接させる(約200nm以下)ことにより、媒体にエバネッセント光を照射することにより記録密度や再生密度を高密度化することが提案されている。

【0008】このようなエバネッセント光は、SILの端面に近接する微小な領域でしか実現されないため、従来のように光ヘッドと磁気ヘッドとが光磁気記録媒体に対して両側に配置されるような機構では、レーザ光の中心と磁界の中心とを一致させることは困難であり、正確な信号の記録や再生ができない問題がある。この問題を解決するために、光ヘッドと磁気ヘッドとを一体的に形成して、光磁気記録媒体の一方側からレーザ光と磁界とを照射または印加することが考えられるが、SILを安定して光磁気記録媒体に近接させるには、浮上型ヘッドにすることが必要であり、光ヘッドと磁気ヘッドとを一体的にしたヘッドにおいて、磁気ヘッドを従来のような金属線で作製すると、重量が重くなり安定して浮上させることが困難であるという問題がある。

【0009】そこで、本願発明は、かかる問題を解決し、光ヘッドと磁気ヘッドとを一体的に構成しても浮上

し易く、近接場を用いたエバネッセント光による信号の記録や再生ができる光磁気ヘッド装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段および発明の効果】請求項1に係る発明は、レーザ光と磁界とにより光磁気記録媒体に信号を記録および／または再生を行う光磁気ヘッド装置において、光磁気ヘッドと、対物レンズとを含む光磁気ヘッド装置である。光磁気ヘッドは、光磁気記録媒体にエバネッセント光を照射する光学領域と、光磁気記録媒体に磁界を印加する薄膜コイルから成る磁気領域とを有する。

【0011】また、対物レンズは、光磁気ヘッドの光学領域が光磁気記録媒体と対向する端面にレーザ光を集光する。請求項1に記載された発明によれば、光磁気記録媒体にエバネッセント光を照射する光学領域と、光磁気記録媒体に磁界を印加する磁気領域とは一体的に構成されているため、レーザ光の中心と磁界の中心とを容易に一致させることができる。また、磁気領域は、薄膜コイルから成るので、光磁気ヘッドの重量を軽くでき、光磁気記録媒体が回転した場合、浮上し易い。

【0012】また、請求項2に係る発明は、請求項1に記載された光磁気ヘッド装置において、光学領域は、透明体から成り、レーザ光が光磁気記録媒体に向かう方向に対して内周部が凸状になっている光磁気ヘッド装置である。請求項2に記載された発明によれば、光磁気ヘッドの光学領域は、レーザ光が光磁気記録媒体に向かう方向に対して内周部が凸状になっているので、この凸状になっている領域の端面にレーザ光を集光すれば良く、レーザ光の光軸合わせが容易となる。

【0013】また、請求項3に係る発明は、請求項2に記載された光磁気ヘッド装置において、磁気領域は、凸状になっている光学領域の外周部に設けられている光磁気ヘッド装置である。請求項3に記載された発明によれば、磁気領域は、エバネッセント光を発する凸状になっている光学領域の外周部に設けられているので、レーザ光の中心と磁界の中心とを一致させ易い。

【0014】また、請求項4に係る発明は、請求項3に記載された光磁気ヘッド装置において、磁気領域は、線状にパターンニングされた銅薄膜コイルと有機レジストとからなる光磁気ヘッド装置である。請求項4に記載された発明によれば、磁気領域は、線状にパターンニングされた銅薄膜コイルと有機レジストとから成るので、光ヘッドと磁気ヘッドとを一体的に形成し易く、光磁気ヘッド全体を軽量化できる。

【0015】また、請求項5に係る発明は、請求項4に記載された光磁気ヘッド装置において、銅薄膜コイルは、2層形成されている光磁気ヘッド装置である。請求項5に記載された発明によれば、形成される銅薄膜コイルは2層であるので、コイル径を小さくすることがで

き、効率的に磁界を発生させ、また、コイル抵抗を小さく抑えることができる。

【0016】また、請求項6に係る発明は、請求項5に記載された光磁気ヘッド装置において、銅薄膜コイルは、内径35～37 μ m、外径320～350 μ mの領域に形成されている光磁気ヘッド装置である。請求項6に記載された発明によれば、銅薄膜コイルが形成される領域が微小な領域であるので、光磁気記録媒体に強い磁界を容易に印加できる。

10 【0017】また、請求項7に係る発明は、請求項6に記載された光磁気ヘッド装置において、銅薄膜コイルの線幅は、21～23 μ mの範囲であり、銅薄膜コイルの線間隔は、7～9 μ mの範囲である光磁気ヘッド装置である。請求項7に記載された発明によれば、銅薄膜コイルの線幅、および線間隔は、微小なサイズであるので、コンパクトな磁気ヘッドを作製できる。

20 【0018】また、請求項8に係る発明は、請求項7に記載された光磁気ヘッド装置において、銅薄膜コイルの膜厚は、2～4 μ mの範囲である光磁気ヘッド装置である。請求項8に記載された発明によれば、銅薄膜コイルの膜厚は、2～4 μ mの範囲であるので、磁気ヘッドの一層の軽薄化が可能であり、且つ、その作製が容易である。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図を参照しつつ説明する。図1を参照して、本願発明に係る光磁気ヘッド10は、半導体レーザ1と、コリメータレンズ2と、偏光ビームスプリッタ3と、対物レンズ4と、光磁気ヘッド5と、ウォラストンプリズム7と、集光レンズ8と、光検出器9とを備える。半導体レーザ1は、波長635（許容範囲 ± 15 nm）のレーザ光を生成する。コリメータレンズ2は半導体レーザ1からのレーザ光を平行光にする。偏光ビームスプリッタ3は、コリメータレンズ2からのレーザ光を透過し、光磁気記録媒体6での反射光を光検出器9の方向へ反射する。対物レンズ4は、光磁気ヘッド5が光磁気記録媒体6と対向する端面にレーザ光を集光する。光磁気ヘッド5は、対物レンズ4により集光されたレーザ光をエバネッセント光に変換して光磁気記録媒体6に照射すると共に、光磁気記録媒体6に磁界を印加する。ウォラストンプリズム7は、偏光ビームスプリッタ3からのレーザ光を、S偏光成分のみのレーザ光と、P偏光成分のみのレーザ光と、P偏光成分とS偏光成分とが混在したレーザ光とに分離する。集光レンズ8は、レーザ光を集光する。光検出器9は、S偏光成分のみのレーザ光と、P偏光成分のみのレーザ光と、P偏光成分とS偏光成分とが混在したレーザ光とを検出する。また、スピンドルモータ11は、光磁気記録媒体6を所定の回転数で回転する。

50 【0020】本願発明に係る光磁気ヘッド装置10においては、対物レンズ4と光磁気記録媒体6との間に、エ

エバネッセント光を光磁気記録媒体6に照射するとともに、光磁気記録媒体6に磁界を印加する光磁気ヘッド5を設けたことを特徴とする。また、対物レンズ4と光磁気ヘッド5とは一体的に構成されており、光磁気記録媒体6が所定の回転数で回転することにより対物レンズ4と光磁気ヘッド5とは浮上し、光磁気ヘッド5と光磁気記録媒体6との間隔は、150nm以下に保持される。

【0021】更に、光磁気ヘッド装置10においては、光磁気記録媒体6にエバネッセント光を照射する光磁気ヘッド5は、上記のように光磁気記録媒体6が回転することにより光磁気記録媒体6との間隔を150nm以下に保持されるため、従来の光ヘッドのようにフォーカサーによりレーザ光を光磁気記録媒体6に集光照射する機構は必要ではない。従って、光検出器9によりフォーカスエラー信号は検出されない。

【0022】次に、図2、3を参照して、光磁気ヘッド装置10の光磁気ヘッド5について詳細に説明する。図2を参照して、光磁気ヘッド5は、対物レンズ4により集光されたレーザ光LBをエバネッセント光LEに変換する光学領域51と、光磁気記録媒体6に磁界を印加する磁気領域52とから成る。光学領域51は、ガラス等の透明体からなり、レーザ光の進行方向に対して凸状の形状をしている。光学領域51のうち、凸状になっていない部分のレーザ光の進行方向の長さL1は、0.15mmであり、凸状の部分のレーザ光の進行方向の長さL2は、20μmである。対物レンズ4は、基板厚さ0.6mmの光磁気記録媒体用に設計されており、開口数(NA)は、0.6(許容誤差±0.05)である。この場合、レーザ光の波長は、上述の如く635nmであるから、対物レンズ4により光学領域51の端面12に集光されるスポット径は、約0.9μmである。光学領域51を構成する材料の屈折率をnとするとエバネッセント光LEのスポット径はn分の1となるので、光磁気記録媒体6には、従来より微小なスポット径のレーザ光を照射できる。光学領域51がガラスから構成されている場合は、ガラスの屈折率は約1.5であるので、エバネッセント光LEのスポット径は0.9/1.5=0.6μmとなる。これは、開口数0.6の対物レンズを用いた従来の方式において、レーザ光の波長を420nm程度まで短波長化したことに等しい。従って、エバネッセント光LEを発することが出来る光学領域51を用いることにより光磁気記録媒体6に照射するレーザ光のスポット径を実質的に小さくできる。更に、微小なスポット径を得るには、光学領域51の屈折率を大きくすれば良く、好ましくは、屈折率1.8の材料で光学領域51を構成するのが良い。

【0023】磁気領域52は、線状にパターンニングされた銅(Cu)薄膜を2層形成して成るコイル521と、線状の銅薄膜を相互に絶縁するための有機レジスト522とから成る。また、銅薄膜の膜厚は、3(許容範囲±

1)μmである。図3を参照して、光磁気ヘッド5を光磁気記録媒体6側から見た平面構造について説明する。コイル521は、内径Rn:36(許容範囲±1)μm、外径Rg:336(許容範囲±10)μmの範囲に形成され、コイルの線幅は22(許容範囲±1)μmの範囲であり、コイルの線間隔は、8(許容範囲±1)μmの範囲である。従って、線状の銅薄膜は、1層当たり9~10本形成される。

【0024】今、渦巻き状のコイルが形成されるとすると、銅(Cu)の比抵抗を $3.6 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$ として、上記のように配置された銅薄膜コイル521からの磁界強度は、コイルの中心軸上、20μm離れた点で8000e以上になり、光磁気記録媒体6に信号を記録するための磁界強度としては十分な強度である。また、磁区拡大再生により信号再生を行う場合には、±2000eの交番磁界を光磁気記録媒体6に印加するが、上記により本願発明に係る薄膜コイル521に250mAの電流を流すことにより十分可能である。

【0025】渦巻き状の銅薄膜コイル521は、同心円状のものに限らず、楕円形状のものでも良い。楕円状のコイルを形成することにより、ある一定領域内において強度が一定な磁界を得ることが可能であるからである。図4、5、6を参照して、光磁気ヘッド5の作製について説明する。図4を参照して、洗浄したガラス13を用意し(図4の(a))、ガラス上にレジスト14を塗布する(図4の(b)参照)。次に、薄膜コイル521を形成する領域を作製するために、ガラス13上のレジスト14を露光により感光して感光された領域141と感光されない領域142とを形成する(図4の(c)参照)。感光されたレジスト141を除去し(図4の(d))、残されたレジスト142をマスクとしてドライエッチングにより(図4の(e)参照)、ガラス13をエッチングして、中心部に凸状構造を有するガラス51を形成する(図4の(f)、(g)参照)。図4の(g)までの工程で形成されたガラス51が光磁気ヘッド5の光学領域51を構成する。

【0026】次に、図5参照して、ガラス51の窪んだ領域にメッキにより膜厚3μmの銅薄膜16を形成する(図5の(h)参照)。銅薄膜16上にレジスト17を塗布し(図5の(i)参照)、銅薄膜16を幅22μm、間隔8μmの同心円状のコイルにパターンニングするため、露光によりレジスト17の所定の領域に感光された領域171、171、...を形成する(図5の(j)参照)。その後、感光した領域171、171、...を除去し、残されたレジスト172、172、...をマスクとして銅薄膜をドライエッチングして幅22μm、間隔8μmの同心円状の銅薄膜コイル521を作製する(図5の(k)、(l)、(m)参照)。そして、残されたレジスト172、172、...を除去した後、絶縁膜としての有機レジスト20を形成して第1

層の薄膜コイルの形成が終了する(図5の(n)参照)。

【0027】その次に、図5の(h)から(n)の工程をもう一度繰り返して第2層の薄膜コイルを形成して図6に示す光学領域51と磁気領域52(2層の銅薄膜コイル521と有機レジスト522とから成る。)とから成る光磁気ヘッド5が作製される。上記説明においては、光学領域51の対物レンズ4側には面は平坦であったが、これに限るものではなく、対物レンズ4に集光されたレーザ光が光学領域51に入射する際に屈折しないようにするため、対物レンズ4の方向へ半円状に凸になった構造でも良い。

【0028】再び、図1を参照して、光磁気ヘッド装置10を用いた光磁気記録媒体6への信号記録動作について説明する。光磁気記録媒体6はスピンドルモータ11により所定の回転数で回転され、これにより対物レンズ4と光磁気ヘッド5とが浮上して、光磁気ヘッド5と光磁気記録媒体6との間隔が200nm以下に保持される。半導体レーザ1は、図示省略した半導体レーザ駆動回路により駆動され、635nmのレーザ光を生成する。生成されたレーザ光は、コリメータレンズ2により平行光にされ、偏光ビームスプリッタ3を透過して対物レンズ4で集光され、光磁気ヘッド5によりエバネッセント光LEに変換されて光磁気記録媒体6の磁性膜6aに照射される。また、光磁気ヘッド5に形成された薄膜コイルには、所定の方式に変調された記録信号に基づいて、所定の電流が所定の方向に流され、記録信号により変調された磁界が光磁気記録媒体6の磁性膜6aに印加される。これにより、光磁気記録媒体6に信号記録が行われる。

【0029】以上は、磁界変調記録の場合であるが、光変調記録の場合は、薄膜コイルには、一定方向の電流が流され、光磁気記録媒体6の磁性膜6aには一定の磁界が印加される。一方、半導体レーザ1は、所定の変調方式に変調された記録信号に基づいて駆動され、光磁気ヘッド5からエバネッセント光LEが照射されるか否かにより光磁気記録媒体6に信号が記録される。

【0030】次に、光磁気記録媒体6からの信号再生動作について説明する。光磁気記録媒体6はスピンドルモータ11により所定の回転数で回転され、これにより対物レンズ4と光磁気ヘッド5とが浮上して、光磁気ヘッド5と光磁気記録媒体6との間隔が200nm以下に保持される。半導体レーザ1は、図示省略した半導体レーザ駆動回路により駆動され、635nmのレーザ光を生成する。生成されたレーザ光は、コリメータレンズ2により平行光にされ、偏光ビームスプリッタ3を透過して

対物レンズ4で集光され、光磁気ヘッド5によりエバネッセント光LEに変換されて光磁気記録媒体6の磁性膜6aに照射される。光磁気記録媒体6の磁性膜6aで反射されたエバネッセント光LEは、光磁気ヘッド5まで戻り、ここで通常のレーザ光に変換されて、対物レンズ4を介して偏光ビームスプリッタ3まで戻る。そして、偏光ビームスプリッタ3で90度の方向に反射され、ウォラストンプリズム7で、S偏光成分のみのレーザ光と、P偏光成分のみのレーザ光と、P偏光成分とS偏光成分とが混在したレーザ光とに分離され、集光レンズ8を介して光検出器9に集光照射される。これにより、光磁気記録媒体6に記録された信号が再生される。

【0031】また、磁区拡大による信号再生の場合は、光磁気ヘッド5からエバネッセント光LEが照射されると共に、薄膜コイルから所定の交番磁界が光磁気記録媒体6の磁性膜6aに印加されて信号再生が行われる。上記説明したように、光磁気ヘッド装置を用いることにより、高密度な信号の記録および/または再生が可能である。

20 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光磁気ヘッド装置の構成図である。

【図2】光磁気ヘッドの断面構造図である。

【図3】光磁気ヘッドの平面構造図である。

【図4】光磁気ヘッドの光学領域の作製プロセス図である。

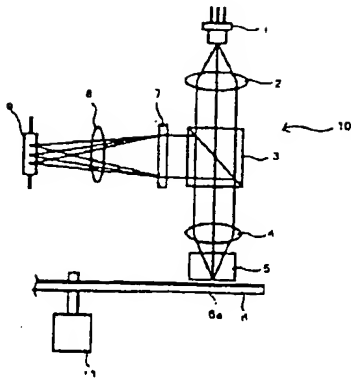
【図5】光磁気ヘッドの第1層コイルの作製プロセス図である。

【図6】光磁気ヘッドの完成図である。

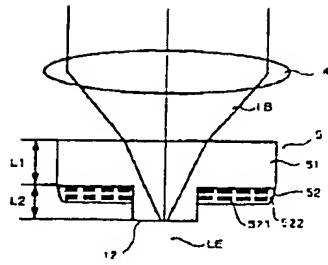
30 【符号の説明】

- 1・・・半導体レーザ
- 2・・・コリメータレンズ
- 3・・・偏光ビームスプリッタ
- 4・・・対物レンズ
- 5・・・光磁気ヘッド層
- 6・・・光磁気記録媒体
- 6a・・・磁性膜
- 7・・・ウォラストンプリズム
- 8・・・集光レンズ
- 9・・・光検出器
- 10・・・光磁気ヘッド装置
- 51・・・光学領域
- 52・・・磁気領域
- 521・・・薄膜コイル
- 522・・・有機レジスト

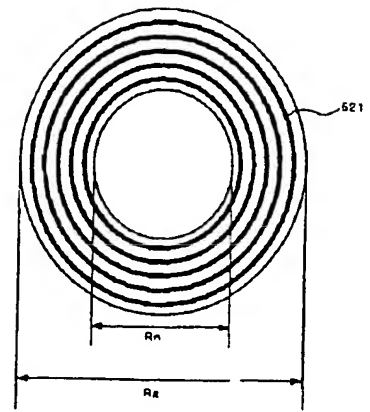
【図 1】



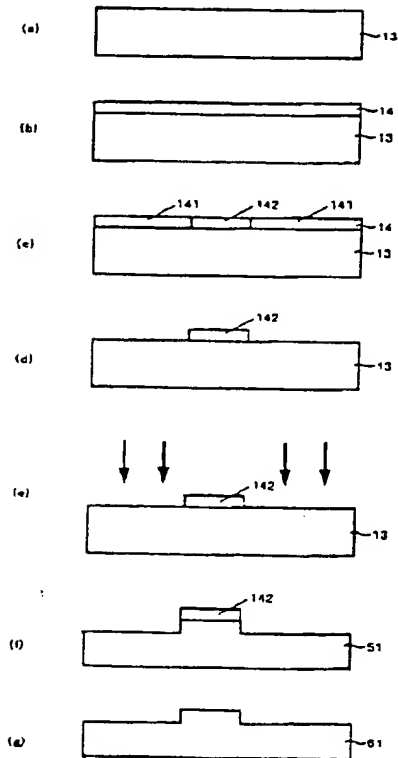
【図 2】



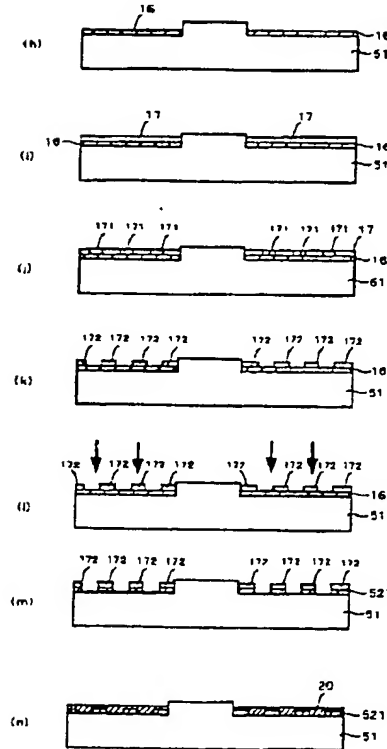
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

